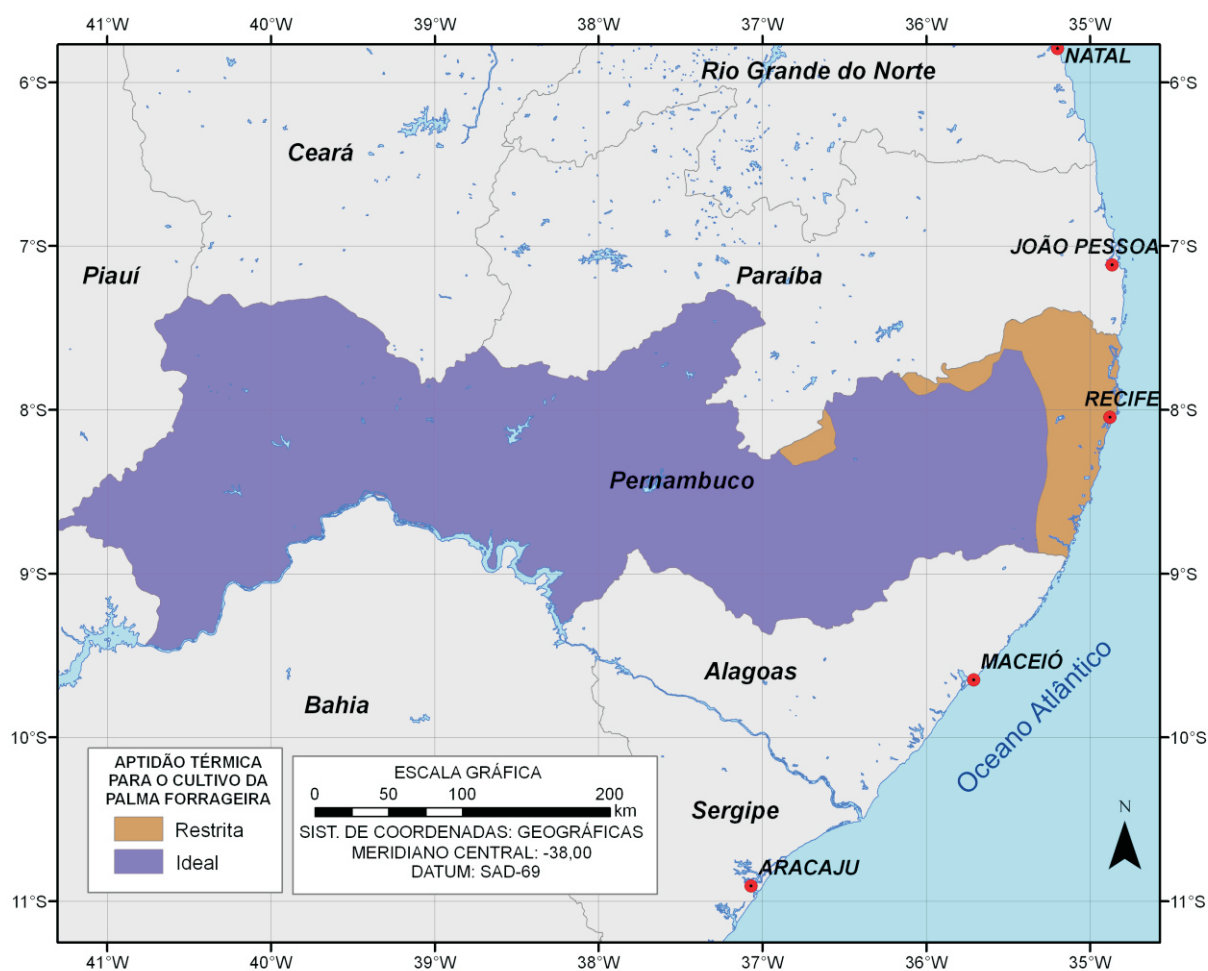


Zoneamento Agroclimático da Palma Forrageira para o Estado de Pernambuco



ISSN 1808-9992

Dezembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 242

Zoneamento Agroclimático da Palma Forrageira para o Estado de Pernambuco

*Magna Soelma Beserra de Moura
Luciana Sandra Bastos de Souza
Thieres George Freire da Silva
Ivan Ighour Silva Sá*

Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2011

Esta publicação está disponibilizada no endereço:
<http://www.cpatas.embrapa.br>

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido

BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23 56302-970 Petrolina, PE
Fone: (87) 3866-3600 Fax: (87) 3866-3815
sac@cpatsa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima
Secretário-Executivo: Anderson Ramos de Oliveira
Membros: Ana Valéria de Souza

Andréa Amaral Alves
Gislene Feitosa Brito Gama
José Maria Pinto
Juliana Martins Ribeiro
Magna Soelma Beserra de Moura
Mizael Félix da Silva Neto
Patrícia Coêlho de Souza Leão
Sidinei Anunciação Silva
Vanderlise Giongo
Welson Lima Simões

Supervisor editorial: Sidinei Anunciação Silva
Revisor de texto: Sidinei Anunciação Silva
Normalização bibliográfica: Sidinei Anunciação Silva
Tratamento de ilustrações: Nivaldo Torres dos Santos
Editoração eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos
1ª edição (2011): Formato digital

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

É permitida a reprodução parcial do conteúdo desta publicação desde que citada a fonte.

**CIP - Brasil. Catalogação na publicação
Embrapa Semiárido**

Zoneamento agroclimático da palma forrageira para o Estado de Pernambuco / autores, Magna Soelma Beserra de Moura... [et al.]. – Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011.

26 p.: il. color. (Embrapa Semiárido. Documentos, 242).
ISSN 1808-9992.

1. Zoneamento agrícola. 2. Palma forrageira. 3. Pernambuco. I. Título.

CDD (21. ed.) 633.2
© Embrapa 2011

Autores

Magna Soelma Beserra de Moura

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Recursos Naturais,
pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE
magna.moura@embrapa.br

Luciana Sandra Bastos de Souza

Bióloga, M.SC. em Meteorologia Agrícola
sanddrabastos@yahoo.com.br

Thieres George Freire da Silva

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Meteorologia Agrícola,
Professor da Universidade Federal Rural de
Pernambuco/UAST, Serra Talhada, PE
thieres@uast.ufrpe.uast.br

Ivan Ighour Silva Sá

Engenheiro-florestal, M.Sc. Geografia,
Professor Substituto da Universidade Federal do Vale
do São Francisco
ighour@hotmail.com

Apresentação

A palma forrageira (*Opuntia* sp.) vem sendo utilizada na alimentação de muitos rebanhos na região semiárida do País, principalmente no Estado de Pernambuco. Trata-se de uma cultura adaptada às condições edafoclimáticas do Estado e seu cultivo tem destaque, também, em estados como Alagoas, Bahia, Paraíba e Rio Grande do Norte.

Diante da grande utilização da planta na alimentação animal e, principalmente, diante do seu uso como alternativa alimentar nos períodos secos, torna-se imperativo conhecer áreas específicas para a produção da mesma. O conhecimento das áreas agrícolas é fundamental no manejo das culturas, na estimativa de produtividade e também auxilia na tomada de decisões, principalmente, na política agrícola e gestão de riscos na agricultura.

O zoneamento agroclimático reduz o risco de perdas na atividade agrícola, pois identifica a melhor época de plantio de culturas em diferentes tipos de solo, facilitando, assim, o planejamento de agricultores e agentes financeiros.

Este trabalho é um zoneamento agroclimático, cujo, principal objetivo é identificar áreas do Estado de Pernambuco com potencial para o cultivo da palma forrageira. É uma importante ferramenta que pode contribuir na tomada de algumas decisões, como o emprego de técnicas apropriadas para diminuir riscos e, como mencionado, aumentar a produtividade dessa cultura, cuja área plantada vem aumentando na Região Nordeste do País.

Natoniel Franklin de Melo
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Introdução.....	6
Área de estudo.....	8
Base de dados climáticos.....	10
Indicadores climáticos da palma forrageira.....	11
Espacialização dos dados e classes de aptidão climática.....	12
Mapa de aptidão térmica.....	12
Mapa de aptidão hídrica.....	12
Mapa de aptidão agroclimática.....	15
Área por município zoneado.....	17
Considerações finais.....	25
Referências	25

Zoneamento Agroclimático da Palma Forrageira para o Estado de Pernambuco

Magna Soelma Beserra de Moura

Luciana Sandra Bastos de Souza

Thieres George Freire da Silva

Ivan Ighour Silva Sá

Introdução

O gênero *Opuntia* é originário do México, pertence à família Cactácea e compreende cerca de 300 espécies (BRITTON; ROSE, 1963). Atualmente, as espécies do gênero *Opuntia* encontram-se muito difundidas, especialmente nas regiões semiáridas do mundo, onde constituem uma importante alternativa tanto para alimentação humana como animal. O fruto e as raquetes podem ser consumidos, tanto in natura como na forma de doces, polpas, purês, geleias, pickles, verduras, licores e sucos (SOARES et al., 2004).

No Brasil, existem cerca de 500.000 ha plantados com a palma, os quais têm sido utilizados quase que exclusivamente com a finalidade de alimentar o rebanho em épocas de secas prolongadas (SANTOS et al., 2006). Estima-se que no Estado de Pernambuco existam 127.152 ha plantados com essa espécie, distribuídos principalmente nas regiões do Agreste e Sertão (INSTITUTO AGRONÔMICO DE PERNAMBUCO, 2006). Nessas regiões, são cultivadas duas espécies de palma, a *Opuntia ficus-indica* Mill com as cultivares gigante, redonda e clone IPA-20 e a *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck, cuja cultivar é a palma miúda ou doce (SANTOS et al., 2006).

A palma forrageira é a base da alimentação do rebanho leiteiro no Semiárido pernambucano, pois se trata de uma cultura adaptada às condições edafoclimáticas e apresenta elevada produção de matéria

seca por unidade de área (SANTOS et al., 1997). A palma é uma cultura de elevado potencial de produção, porém, necessita de adubação, controle de plantas daninhas, pragas, doenças e densidade de plantio adequados para expressar seu potencial produtivo. Associado a isso, o conhecimento das condições climáticas específicas que propiciam seu bom desenvolvimento pode ser extremamente útil no sentido de maximizar sua produção. Neste contexto, a delimitação dos indicadores climáticos de maior influência no desenvolvimento das *Opuntias* deve ser realizada em associação com as características da cultura e com os períodos críticos em que a mesma está mais suscetível às adversidades ambientais, principalmente quando se considera as regiões de origem e dispersão comercial (PEREIRA et al., 2002). Essas informações são fundamentais para a elaboração de zoneamentos agrícolas (SILVA, 2006; MOURA et al., 2004).

O zoneamento agrícola constitui uma tarefa de fundamental importância no planejamento da agricultura. Ele se baseia no levantamento dos fatores que definem as aptidões agrícolas encontradas em diferentes áreas da região estudada. A palma forrageira vem sendo cultivada no Estado de Pernambuco há décadas e, embora se tenha referência na literatura sobre as condições climáticas favoráveis ao seu bom desenvolvimento, por tratar-se de uma cultura com grandes condições de adaptabilidade, seu cultivo tem sido realizado sem que haja um embasamento técnico-científico no que concerne às suas necessidades climáticas.

A realização do zoneamento agroclimático fornece subsídios à identificação de áreas com potencial climático ao desenvolvimento de uma determinada cultura. Além de ser uma ferramenta imprescindível na segurança rural, uma vez que facilita a tomada de decisões, a adoção de técnicas apropriadas para diminuir riscos e aumentar a produtividade e a concessão de crédito ao produtor.

De acordo com Silva (2006), um estudo agroclimático contribui não apenas para estabelecer o potencial da região, mas, também, abre janelas à expansão de estudos em diferentes áreas do conhecimento, como o melhoramento genético, para a obtenção de variedades mais adaptadas, e fitotecnia, com a possibilidade de geração de novas técnicas de manejo que poderão ser utilizados no sistema de produção.

As informações geradas a partir da realização do zoneamento agrícola da palma forrageira são de fundamental importância para a expansão do cultivo dessa espécie, podendo subsidiar estudantes, pesquisadores, técnicos e demais interessados no cultivo da palma, como também servir de instrumento para a elaboração de políticas públicas. Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho foi realizar o zoneamento agroclimático da palma forrageira para o Estado de Pernambuco.

Área de estudo

A área de estudo desse trabalho foi o Estado de Pernambuco por causa da sua importância na pecuária leiteira do Nordeste, sendo responsável pelo quinto maior rebanho bovino e o segundo maior produtor de leite da região, figurando como um dos maiores produtores de palma para fins forrageiros.

Pernambuco está situado na Região Nordeste do Brasil, tendo como limites os estados da Bahia, Alagoas, Paraíba, Ceará e Piauí (Figura 1). Possui uma área de 97.631,86 km², distribuídos em 185 municípios (IBGE, 2008).

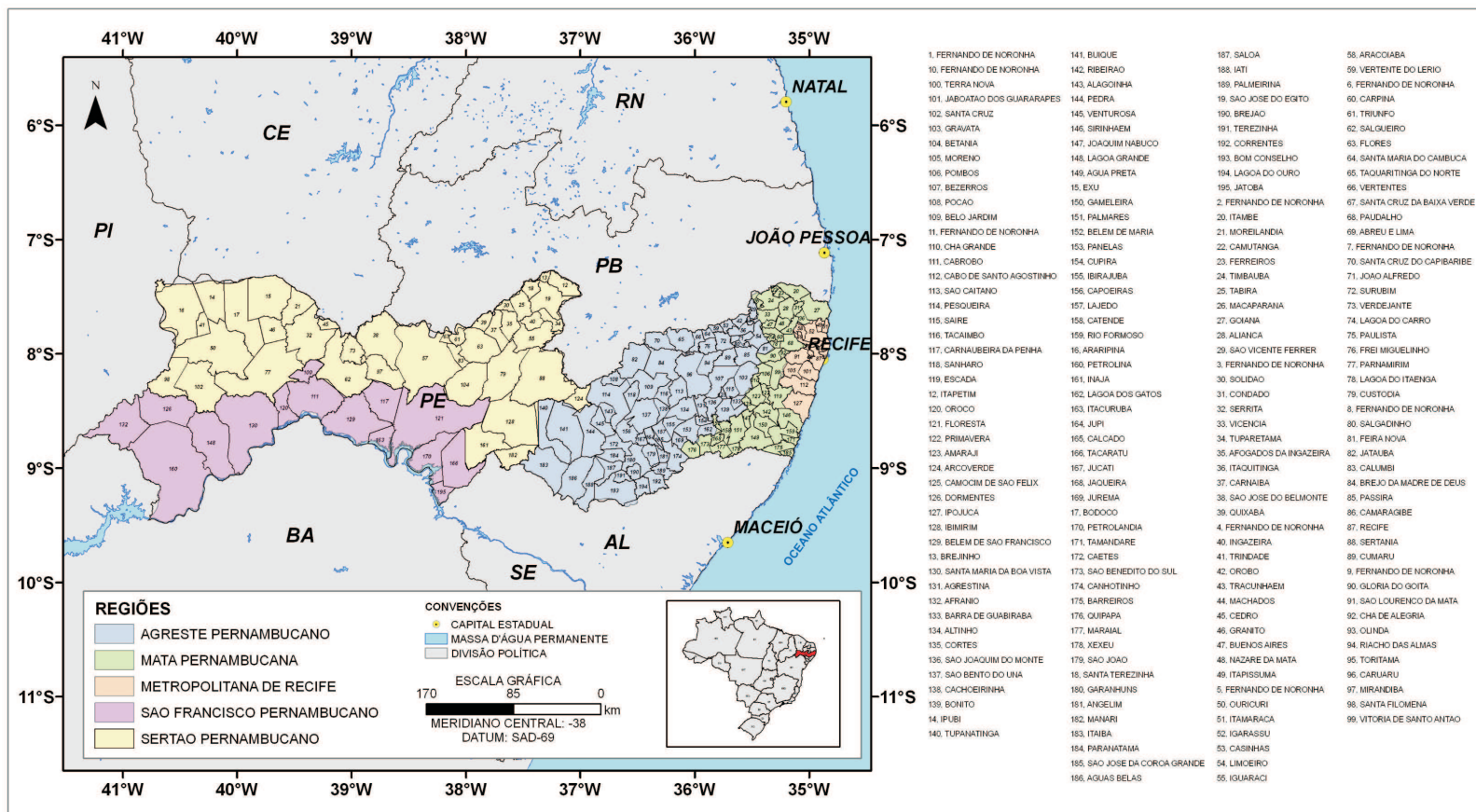


Figura 1. Mapa do Estado de Pernambuco com os limites estaduais e municipais.
Fonte: Adaptado de IBGE (2008).

Base de dados climáticos

Para fins de realização do zoneamento agroclimático, foram utilizados dados correspondentes aos valores mensais de precipitação de 242 postos pluviométricos distribuídos no Estado e pertencentes à Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990). Também foram obtidos os dados climáticos de oito estações meteorológicas pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). No caso dos postos pluviométricos, por causa da disponibilidade apenas dos dados de chuva, as informações referentes à temperatura média do ar foram estimadas em função das coordenadas geográficas locais (latitude, ϕ ; longitude, λ e altitude, h), utilizando-se a equação proposta por Cavalcanti e Silva (1994), como apresentado:

$$T = c_0 + c_1\lambda + c_2\phi + c_3h + c_4\lambda^2 + c_5\phi^2 + c_6h^2 + c_7\lambda\phi + c_8\lambda h + c_9\phi h \quad (1)$$

Em que: T = temperatura ($^{\circ}\text{C}$), λ = longitude (grau decimal), ϕ = latitude (grau decimal), h = altitude (metros) e $c_0, c_1 \dots c_9$ = coeficientes da função quadrática obtidos a partir da regressão de quadrados mínimos.

Foi elaborado um banco de dados climáticos, no formato do Excel, para o Estado de Pernambuco, composto por 250 pontos (postos pluviométricos e estações meteorológicas), com coordenadas geográficas e dados mensais e anuais de temperatura do ar média (T_{med}), máxima (T_{max}) e mínima (T_{min}) e precipitação (P). A complementação do banco de dados foi realizada com a inserção dos componentes do balanço hídrico climatológico, que foi processado para cada um dos 250 pontos. Para cálculo do balanço hídrico, utilizou-se o modelo proposto por Thornthwaite e Mather (1955). Foram calculados os índices de aridez, hídrico e de umidade, utilizando as equações de 2 a 4 (SILVA et al., 2006).

$$I_a = \frac{(100 \times DEF)}{ET_p} \quad (2)$$

$$I_h = \frac{(100 \times EXC)}{ET_p} \quad (3)$$

$$I_u = I_h - I_a \quad (4)$$

Dessa forma, o banco de dados foi composto por: latitude (ϕ , grau decimal), longitude (λ , grau decimal), altitude (h , metro), precipitação (P , mm), temperatura média (T_{med} , °C), temperatura máxima (T_x , °C), temperatura mínima (T_n , °C), evapotranspiração potencial (ETP, mm), evapotranspiração real (ETR, mm), excedente hídrico (EXC, mm), déficit hídrico (DEF, mm), índice de aridez (I_a , adimensional), índice hídrico (I_h , adimensional) e índice de umidade (I_u , adimensional).

Indicadores climáticos da palma forrageira

No que concerne aos indicadores climáticos da palma forrageira (Tabela 1), foram utilizadas as faixas estabelecidas por Souza et al. (2008). Em estudo preliminar, foi possível constatar que a faixa de temperatura média ideal para o cultivo da palma situa-se entre 16,1 °C e 25,4 °C. Estes mesmos autores verificaram que, para as temperaturas máximas e mínimas, os valores ideais situaram-se entre 28,5 °C e 31,5 °C e 8,6 °C e 20,4 °C, respectivamente. A faixa ideal de amplitude térmica (AT) situa-se entre 10 °C e 17,2 °C e a precipitação ideal ao cultivo e boa produção das *Opuntias* sp situa-se entre 368,4 mm e 812,4 mm.

Souza et al. (2008) realizaram o balanço hídrico climatológico para localidades de origem e dispersão da *Opuntia* e observaram que os limites ideais do índice de umidade para a produção da palma forrageira situam-se entre -65,6 e -31,8 (Tabela 1).

Tabela 1. Indicadores climáticos para a palma forrageira, definidos a partir de um estudo sobre as condições climáticas de regiões de origem e cultivo da espécie.

Faixas de Aptidão		
Ideal	Restrita	Inadequada
$16,1 \leq T_{med} \leq 25,4$	$T_{med} < 16,1$ e $T_{med} > 25,4$	-
$28,5 \leq T_{max} \leq 31,5$	$T_{max} < 28,5$ e $T_{max} > 31,5$	-
$8,6 \leq T_{min} \leq 20,4$	$T_{min} < 8,6$ e $T_{min} > 20,4$	-
$10,0 \leq AT \leq 17,2$	$AT < 10,0$ e $AT > 17,2$	-
$368,4 \leq P \leq 812,4$	$P < 368,4$ e $812,4 < P \leq 1089,9$	$P > 1089,9$
$-65,6 \leq I_u \leq -31,8$	$I_u < -65,6$ e $-31,8 < I_u \leq -7,7$	$I_u > -7,7$

Obs: T_{med} = Temperatura média do ar (°C), T_{max} = Temperatura máxima do ar (°C), T_{min} = Temperatura mínima do ar (°C), AT = amplitude térmica, P = Precipitação (mm) e I_u = Índice de umidade do solo.

Fonte: Souza et al. (2008).

Espacialização dos dados e classes de aptidão climática

Foi utilizado o software ArcGis 9.0 e empregado o método de interpolação conhecido como “krigagem ordinária”, para obtenção dos mapas com os valores espacializados para Tmed, Tmax, Tmin, P, AT e lu, para o Estado de Pernambuco, uma vez que esse método tem sido comumente utilizado para a geração de mapas em zoneamentos.

Considerando-se que o índice de umidade (lu) e a amplitude (AT) contemplam os indicadores hídricos e térmicos, os mapas anuais desses parâmetros – lu e AT - foram selecionados e reclassificados de acordo com as exigências da espécie. Posteriormente, as informações espacializadas de ambos foram interpoladas, gerando um novo mapa no qual foram delimitadas as áreas inseridas nas classes de aptidão ao cultivo da palma forrageira. A delimitação das áreas de cultivo foi realizada de acordo com as restrições que o conjunto dos elementos climáticos pode acarretar na produção. Desta forma, considerou-se:

Ideal – Região que apresenta potencial climático ao cultivo da palma.

Restrita – Região em que um dos fatores climáticos estudados apresenta-se como limitante ao cultivo e expressão produtiva da palma.

Inadequada – A área onde os fatores climáticos estudados representam grande limitação ao cultivo da palma.

Mapa de aptidão térmica

Considerando-se as faixas de amplitude (AT) e do índice de umidade do solo (lu) das regiões de origem e dispersão da palma forrageira, foi possível delimitar áreas aptas ao cultivo dessa espécie em Pernambuco.

Com relação à amplitude térmica, verifica-se que as condições favoráveis ao cultivo da palma forrageira abrangem praticamente todo o Estado (Figura 2). Contudo, pode haver limitação térmica ao cultivo da espécie no litoral, por causa da diminuição da amplitude térmica nessa faixa territorial.

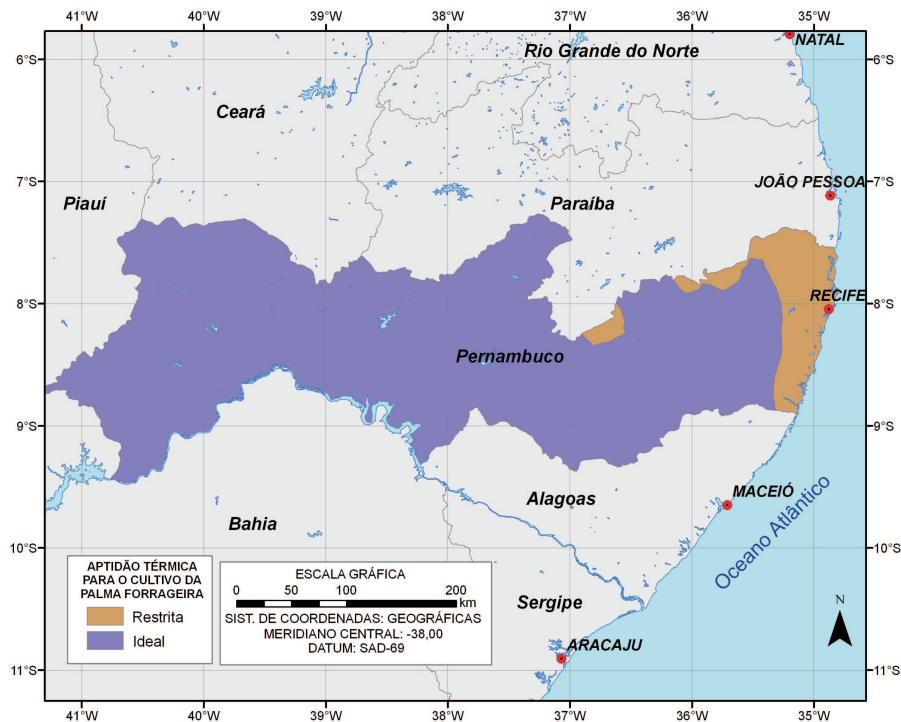


Figura 2. Mapa de aptidão térmica para o cultivo da palma forrageira no Estado de Pernambuco.

Mapa de aptidão hídrica

Os resultados referentes à definição das zonas de aptidão em função do índice de umidade para a palma forrageira são apresentados na Figura 3. Observou-se que, aproximadamente, metade do território pernambucano apresenta condições favoráveis ao cultivo da palma, abrangendo as regiões do Agreste e parte do Sertão do Estado. À medida que se aproxima do Sertão do São Francisco, verifica-se restrição ao cultivo da palma, uma vez que esta região apresenta baixos valores de lu, resultantes, principalmente, dos baixos índices de precipitação pluvial e maior demanda evaporativa, que condicionam a redução no teor de água no solo (Figuras 4 e 5). Em contraste, as regiões de transição e do litoral apresentam-se como restrita e inadequada, respectivamente, o que está associado ao excesso de chuvas resultando em aumento do índice de umidade (Figura 3).

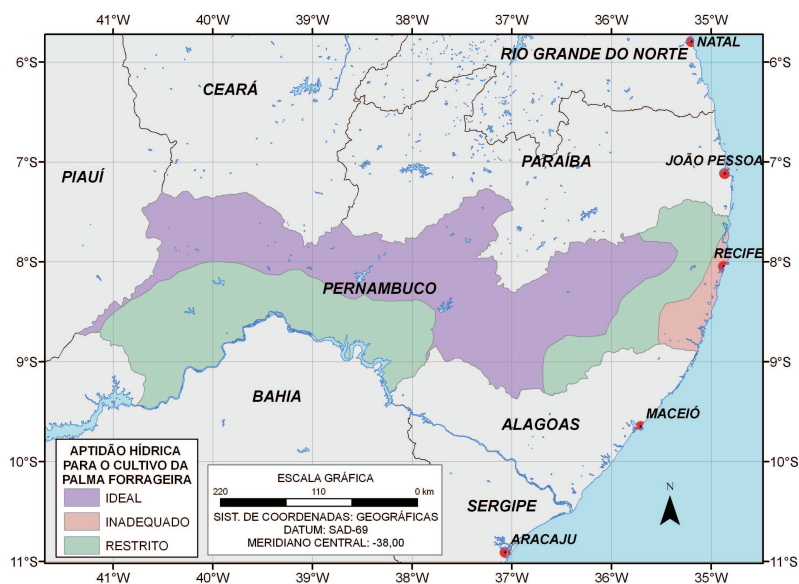


Figura 3. Mapa de aptidão hídrica para o cultivo da palma forrageira no Estado de Pernambuco.

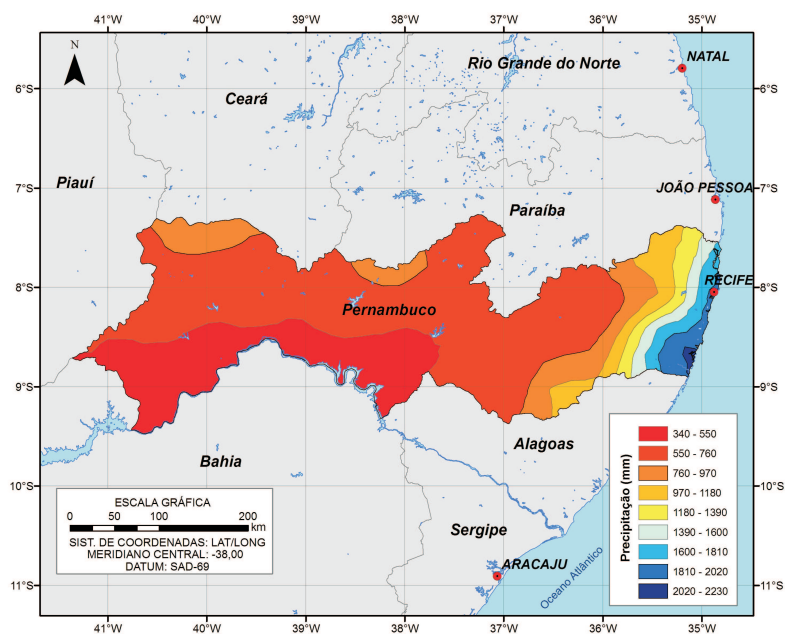


Figura 4. Espacialização da precipitação pluviométrica para o Estado de Pernambuco.

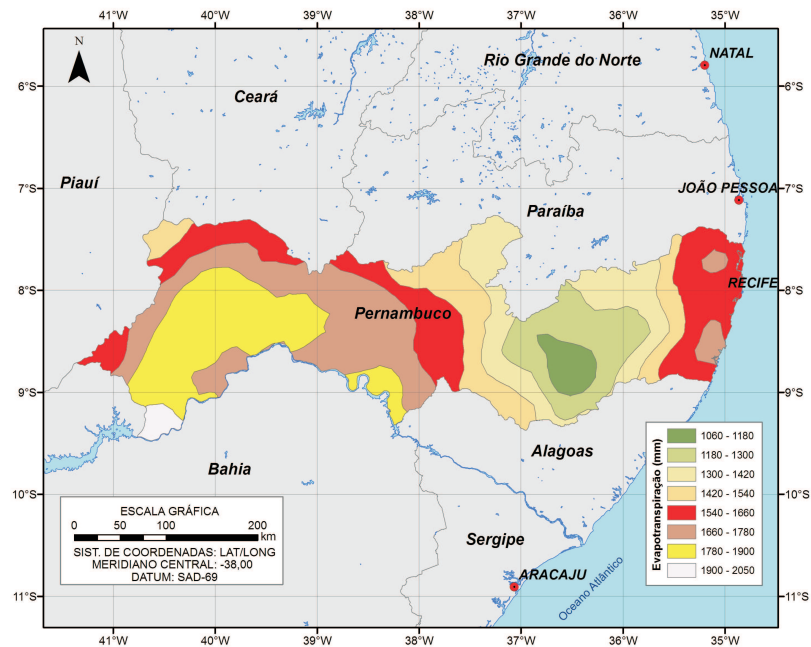


Figura 5. Espacialização da evapotranspiração potencial para o Estado de Pernambuco.

Mapa de aptidão agroclimática

Na Figura 6 é apresentado o zoneamento de aptidão climática ao cultivo da palma forrageira para o Estado de Pernambuco. Os resultados mostram que, sob o ponto de vista climático, cerca de 42,3% do Estado apresentam condições adequadas ao cultivo da palma forrageira, enquanto 54,4% da abrangência territorial apresentam restrições. Nestas áreas, o cultivo da palma pode ser realizado, contudo, pode haver restrições quanto à amplitude térmica ou índice de umidade, o que pode ter como consequência a redução na produtividade.

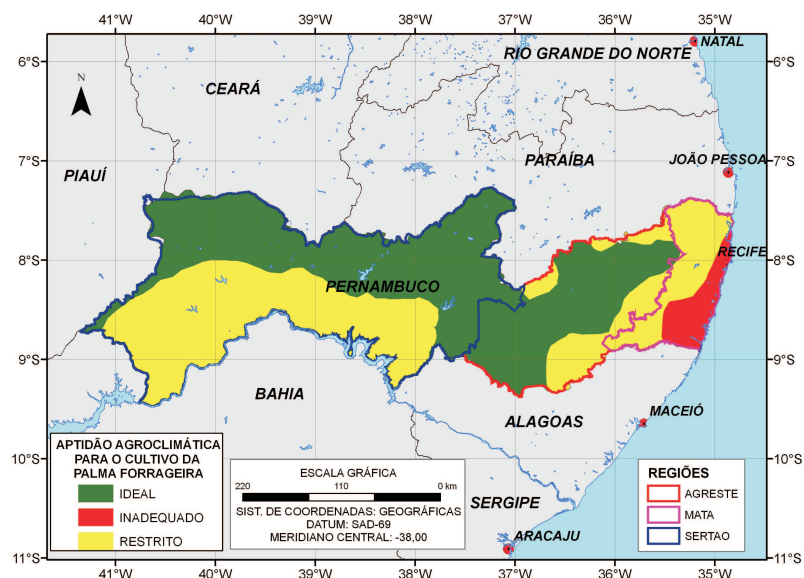


Figura 6. Zoneamento agroclimático de aptidão ao cultivo da palma forrageira no Estado de Pernambuco.

Verificou-se que, embora a palma seja cultivada nas regiões de Agreste e Sertão, as regiões mais aptas ao seu desenvolvimento, concentraram-se na faixa Agreste do Estado embora, também, possa se estender para outras áreas, como a Serra do Araripe, dentre outras. Sob a ótica climática, esse fato pode ser explicado com base no seguinte fato: o Agreste apresenta as condições climáticas mais amenas e amplitudes térmicas mais próximas daquela exigida pelo fenômeno do termoperiodismo, ou seja, variação entre temperaturas noturnas e diurnas, essenciais ao bom desenvolvimento da palma (25°C/15°C) (NOBEL; HARTSOCK, 1984). Na literatura, inúmeros trabalhos têm reportado a obtenção de melhores produções da palma forrageira na região Agreste do Estado de Pernambuco (ALBUQUERQUE; RAO, 1997; SOARES et al., 2004).

Área por município zoneado

A seguir, é apresentada a lista de municípios de Pernambuco, com a área enquadrada em cada faixa de aptidão agroclimática para a palma forrageira (Tabela 2).

Constatou-se que: a) a maior parte das restrições climáticas ao cultivo da palma forrageira em Pernambuco é oriunda do índice de umidade do solo; b) a mesorregião de Agreste apresenta as melhores condições para o cultivo da palma; c) as áreas consideradas aptas neste estudo apresentam potencial climático ao cultivo da palma. Porém, esses resultados não são definitivos, uma vez que, com o desenvolvimento ou adaptação de novas variedades, por intermédio do melhoramento genético, as espécies, podem se desenvolver nas diferentes adversidades ambientais e, desta forma, áreas até então restritas ou inadequadas, podem tornar-se aptas.

Tabela 2. Aptidão agroclimática da palma forrageira (*Opuntia* sp.) para os municípios de Pernambuco.

Nome do município	Ideal	Inadequado	Restrito	Total
Abreu e Lima	--	37,71	39,99	127,70
Afogados da Ingazeira	384,39	--	--	384,39
Afrânio	467,62	--	996,13	1.463,74
Agrestina	124,98	--	72,05	197,03
Água Preta	--	414,05	112,55	526,61
Águas Belas	882,66	--	--	882,66
Alagoinha	179,02	--	--	179,02
Aliança	--	--	265,20	265,20
Altinho	450,82	--	0,09	450,92
Amaraji	--	22,35	215,59	237,94
Angelim	--	--	126,17	126,17
Araçoiaba	--	--	96,40	96,40
Araripina	1.850,22	--	--	1.850,22
Arcoverde	359,50	--	15,86	375,36
Barra de Guabiraba	--	--	117,69	117,69
Barreiros	--	228,57	--	228,57
Belém de Maria	--	--	63,76	63,76
Belém de São Francisco	--	--	1.753,65	1.753,65
Belo Jardim	644,76	--	6,00	650,76
Betânia	1.084,81	--	142,77	1.227,58
Bezerros	407,82	--	135,46	543,27
Bodocó	1.592,07	--	5,11	1.597,18
Bom Conselho	391,21	--	386,58	777,80
Bom Jardim	33,25	--	173,99	207,25
Bonito	--	--	391,05	391,05

Continua...

Continuação.

Nome do município	Ideal	Inadequado	Restrito	Total
Brejão	--	--	160,97	160,97
Brejinho	83,14	--	--	83,14
Brejo da Madre de Deus	779,25	--	--	779,25
Buenos Aires	--	--	86,98	86,98
Buíque	1.274,18	--	--	1.274,18
Cabo de Santo Agostinho	--	301,33	143,52	444,85
Cabrobó	--	--	1.573,70	1.573,70
Cachoeirinha	182,53	--	--	182,53
Caetés	285,17	--	37,66	322,83
Calçado	25,89	--	29,85	55,74
Calumbi	218,12	--	--	218,12
Camaragibe	--	29,47	18,62	48,09
Camocim de São Félix	--	--	50,61	50,61
Camutanga	--	--	34,54	34,54
Canhotinho	--	--	416,21	416,21
Capoeiras	339,77	--	3,28	343,04
Carnaíbas	427,53	--	--	427,53
Carnaubeiras da Penha	212,87	--	781,68	994,55
Carpina	0,67	--	152,58	153,25
Caruaru	928,57	--	--	928,57
Casinhas	--	--	102,92	102,92
Catende	--	--	160,34	160,34
Cedro	172,38	--	--	172,38
Chã de Alegria	--	--	58,03	58,03
Chã Grande	--	--	83,38	83,38
Condado	--	--	90,56	90,56
Correntes	--	--	273,17	273,17

Continua...

Continuação.

Nome do município	Ideal	Inadequado	Restrito	Total
Cortes	--	9,46	89,17	98,63
Cumaru	277,14	--	--	277,14
Cupira	3,33	--	100,41	103,74
Custódia	1.478,35	--	--	1.478,35
Dormentes	54,07	--	1.330,90	1.384,97
Escada	--	176,06	172,77	348,84
Exu	1.493,14	--	--	1.493,14
Feira Nova	87,63	--	30,77	118,39
Fernando de Noronha	--	--	15,63	15,63
Ferreiros	--	--	85,73	85,73
Flores	959,62	--	--	959,62
Floresta	408,13	--	3.249,85	3.657,98
Frei Miguelinho	215,06	--	--	215,06
Gameleira	--	259,75	--	259,75
Garanhuns	2,56	--	463,32	465,88
Glória do Goitá	36,06	--	174,72	210,77
Goiana	--	--	477,87	477,87
Granito	517,62	--	--	517,62
Gravatá	97,29	--	391,99	489,28
Iati	559,80	--	--	559,80
Ibimirim	1.723,04	--	170,68	1.893,73
Ibirajuba	217,10	--	0,01	217,10
Igarassu	--	92,39	208,26	300,65
Iguaraci	756,24	--	--	756,24
Inajá	298,99	--	788,79	1.087,79
Ingazeira	245,36	--	--	245,36
Ipojuca	--	508,73	--	508,73

Continua...

Continuação.

Nome do município	Ideal	Inadequado	Restrito	Total
Ipubí	965,93	--	--	965,93
Itacuruba	--	--	411,65	411,65
Itaíba	1.012,29	--	--	1.012,29
Itamaracá	--	52,56	1,30	53,86
Itambé	--	--	297,36	297,36
Itapetim	405,91	--	--	405,91
Itapissuma	--	15,74	54,51	70,25
Itaquitinga	--	--	116,62	116,62
Jaboatão dos Guararapes	--	236,54	19,16	255,69
Jaqueira	--	--	110,75	110,75
Jataúba	538,60	--	167,79	706,39
Jatobá	--	--	268,94	268,94
João Alfredo	147,89	--	1,53	149,42
Joaquim Nabuco	--	14,28	100,74	115,02
Jucati	54,65	--	54,23	108,89
Jupi	85,81	--	64,87	150,68
Jurema	44,86	--	101,75	146,61
Lagoa do Carro	5,71	--	53,71	59,41
Lagoa do Itaenga	1,46	--	60,21	61,66
Lagoa do Ouro	--	--	217,06	217,06
Lagoa dos Gatos	--	--	188,44	188,44
Lagoa Grande	--	--	1.839,52	1.839,52
Lajedo	188,89	92,39	19,14	208,03
Limoeiro	200,37	--	75,87	276,24
Macaparana	--	--	100,40	100,40
Machados	--	--	44,89	44,89
Manari	531,16	508,73	--	531,16

Continua...

Continuação.

Nome do município	Ideal	Inadequado	Restrito	Total
Maraial	--	--	195,93	195,93
Mirandiba	770,05	--	--	770,05
Moreilândia	617,45	--	--	617,45
Moreno	--	9,13	182,20	191,33
Nazaré da Mata	--	--	141,24	141,24
Olinda	--	37,99	--	37,99
Orobó	--	--	122,46	122,46
Orocó	--	--	517,54	517,54
Ouricuri	1.698,07	--	674,07	2.372,14
Palmares	--	--	374,63	374,63
Palmeirina	--	--	194,69	194,69
Panelas	211,44	--	156,50	367,94
Paranatama	220,18	--	51,52	271,70
Parnamirim	578,63	--	2.009,41	2.588,05
Passira	351,81	--	11,54	363,35
Paudalho	--	--	269,15	269,15
Paulista	--	87,99	9,87	97,86
Pedra	848,58	--	--	848,58
Pesqueira	665,99	--	364,47	1.030,46
Petrolândia	--	--	--	1.064,94
Petrolina	--	--	--	4.631,99
Poção	--	--	--	210,04
Pombos	--	--	--	235,10
Primavera	--	16,89	79,20	96,09
Quipapá	--	--	218,80	218,80
Quixaba	214,20	--	--	214,20
Recife	--	200,86	5,94	206,80

Continua...

Continuação.

Nome do município	Ideal	Inadequado	Restrito	Total
Riacho das Almas	312,45	--	--	312,45
Ribeirão	--	286,57	--	286,57
Rio Formoso	--	337,05	--	337,05
Sairé	--	--	197,82	197,82
Salgadinho	71,59	--	--	71,59
Salgueiro	753,59	--	972,55	1.726,14
Saloá	247,72	--	48,38	296,11
Sanharó	246,24	--	--	246,24
Santa Cruz	123,10	--	1.302,35	1.425,46
Santa Cruz da Baixa Verde	90,70	--	--	90,70
Santa Cruz do Capibaribe	356,26	--	5,93	362,19
Santa Filomena	521,89	--	306,21	828,10
Santa Maria da Boa Vista	--	--	2.908,29	2.908,29
Santa Maria do Cambucá	59,85	--	17,97	77,82
Santa Terezinha	216,37	--	--	216,37
São Benedito do Sul	--	--	208,25	208,25
São Bento do Una	713,12	--	--	713,12
São Caitano	372,25	--	--	372,25
São João	--	--	235,59	235,59
São Joaquim do Monte	1,45	--	228,24	229,68
São José da Coroa Grande	--	71,80	--	71,80
São José do Belmonte	1.479,06	--	--	1.479,06
São José do Egito	774,20	--	--	774,20
São Lourenço da Mata	--	11,80	251,58	263,38
São Vicente Férrer	--	--	119,41	119,41
Serra Talhada	2.893,07	--	58,96	2.952,03
Serrita	1.594,69	--	--	1.594,69

Continua...

Continuação.

Nome do município	Ideal	Inadequado	Restrito	Total
Sertânia	2.331,89	--	--	2.331,89
Sirinhaém	--	349,38	--	349,38
Solidão	129,40	--	--	129,40
Surubim	215,49	--	38,51	254,00
Tabira	391,07	--	--	391,07
Tacaimbó	210,04	--	--	210,04
Tacaratu	10,57	--	1.227,80	1.238,37
Tamandaré	--	95,11	--	95,11
Taquaritinga do Norte	179,20	--	268,84	448,04
Terezinha	10,25	--	131,60	141,85
Terra Nova	112,81	--	247,70	360,51
Timbaúba	--	--	315,82	315,82
Toritama	34,53	--	--	34,53
Tracunhaém	--	--	140,99	140,99
Trindade	228,40	--	--	228,40
Triunfo	178,59	--	--	178,59
Tupanatinga	365,36	--	--	365,36
Tuparetama	226,05	--	--	226,05
Venturosa	325,10	--	--	325,10
Verdejante	447,02	--	--	447,02
Vertente do Lério	--	--	76,67	76,67
Vertentes	131,37	--	13,68	145,04
Vicência	--	--	249,29	249,29
Vitória de Santo Antão	--	--	344,19	344,19
Xexéu	--	--	115,82	115,82
Total Global	50.428,42	3.903,56	43.299,63	97.631,61

Continua...

Considerações finais

Os resultados deste trabalho estabeleceram os requerimentos e o zoneamento agroclimático da palma no Estado de Pernambuco que, consequentemente, surgem com o intuito de melhorar o sistema de produção desta espécie. Contudo, a realização de novas pesquisas e atualização das informações como, por exemplo, um estudo de aptidão pedoclimática da palma no Estado pode modificar estes resultados. Além disso, este estudo não considerou os limites de desenvolvimento da principal praga da palma forrageira na atualidade: a cochonilha do carmim.

Referências

- ALBUQUERQUE, S. G.; RAO, M. M. Espaçamento da palma em consórcio com sorgo e feijão-de-corda no sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 26, n. 4, p. 645-650, 1997.
- BRITTON, N. L.; ROSE, J. N. **The Cactaceae**. New York: Dover Publications, 1963. 241 p.
- CAVALCANTI, E. P.; SILVA, E. D. V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 7.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO E IBÉRICO DE METEOROLOGIA, 1994, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1994. p. 154-157.
- IBGE. **Unidades de Federação**: Pernambuco. 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pe>>. Acesso em: 10 dez. 2008.
- INSTITUTO AGRÔNOMICO DE PERNAMBUCO. **Intensificação tecnológica do sistema produtivo de palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em benefício dos agricultores familiares do Semi-Árido do Nordeste**: relatório anual de pesquisa. Recife, 2006. 49 p.
- MOURA, M. S. B.; SILVA, T. G. F.; TURCO, S. H. N.; PADILHA, C. V. S.; SANTOS, L. F. C. Zoneamento agroclimático para o cultivo da acerola no Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 13., 2004, Fortaleza. **Meteorologia e o desenvolvimento sustentável**: anais. Fortaleza: SBMET, 2004. 1 CD-ROM.
- NOBEL, S. P.; HARTSOCK, T. L. Physiological response of *Opuntia ficus-indica* to growth temperature. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 60, p. 98-105, 1984.
- PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia**: fundamentos e aplicações. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.
- SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M. A.; TAVARES FILHO, J. J.; SANTOS, M. V. F.; ARRUDA, G. P. **A palma forrageira (Opuntia ficcus indica Mill e Nopalea cochenillifera Salm-Dyck) em Pernambuco**: cultivo e utilização. Recife: IPA, 1997. 23 p. (IPA. Documentos, 25).

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. de. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48 p. (IPA. Documentos, 30).

SILVA, T. G. F. **Zoneamento agroclimático do Estado da Bahia para a cultura da atemóia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.)**. 2006. 104 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. Disponível em: <http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=394>. Acesso em: 25 fev. 2008

SOARES, A.; SANTOS, D. C. dos; GONDIM, C. A. P. **Projeto Palma**: relatório técnico. [S.l.]: DATAMÉTRICA, 2004. 108 p. Disponível em: <<http://www.pe.sebrae.com.br:8080/notitia/download/palma.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2008.

SOUZA, L. S. B. de; MOURA, M. S. B. ; SILVA, T. G. F. da; SOARES, J. M.; CARMO, J. F. A. do.; BRANDÃO, E. O. Indicadores climáticos para o zoneamento agrícola da palma forrageira (*Opuntia* sp.). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 3., 2008, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. p. 23-28. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 210).

SUDENE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste**: Pernambuco. Recife, 1990. 363 p. (SUDENE. Pluviometria, 6).

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, R. J. **The water balance**. New Jersey: Drexel institute of technology, 1955. 104 p.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 9702